



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND  
MARKENAMT

# ⑯ Offenlegungsschrift

## ⑯ DE 100 44 319 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

B 60 R 16/02

DE 100 44 319 A 1

⑯ Aktenzeichen: 100 44 319.2  
 ⑯ Anmeldetag: 7. 9. 2000  
 ⑯ Offenlegungstag: 21. 3. 2002

⑯ Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

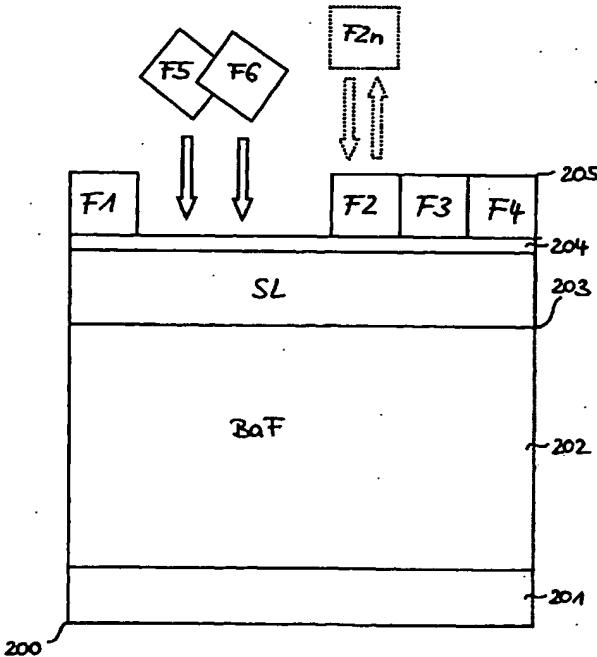
⑯ Erfinder:

Harms, Klaus, Dr., 71665 Vaihingen, DE; Kallenbach, Reiner, Dr., 71336 Waiblingen, DE; Hermsen, Wolfgang, Dr., 73230 Kirchheim, DE; Folkendt, Werner, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE; Schuster, Thomas, Dr., 71573 Allmersbach, DE; Kind, Werner, Dr., 71706 Markgröningen, DE; Huelser, Holger, Dr., 70329 Stuttgart, DE; Folke, Reiner, 70806 Kornwestheim, DE; Frei, Rasmus, 70193 Stuttgart, DE; Mayer, Rainer, 71263 Weil der Stadt, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Elektronisches System für ein Fahrzeug und Systemschicht für Betriebsfunktionen

⑯ Elektronisches System 200 für ein Fahrzeug, welches aus ersten Komponenten zur Durchführung von Steuerungsaufgaben bei Betriebsabläufen und zweiten Komponenten, die ein Zusammenwirken der Komponenten zur Durchführung von Steuerungsaufgaben koordinieren, besteht, wobei die ersten Komponenten die Steuerungsaufgaben durch Verwendung von Betriebsfunktionen F1-F6 und Basisfunktionen BaF durchführen, dadurch gekennzeichnet, dass das System derart aufgebaut ist, dass die Basisfunktionen BaF in einer Basisschicht 202 zusammengefasst sind und eine Systemschicht 203 aufsetzend auf den Basisfunktionen BaF enthalten ist, welche wenigstens zwei der zweiten Komponenten umfasst, wobei ebenfalls wenigstens eine offene Schnittstelle 204 der Systemschicht zu den Betriebsfunktionen F1-F6 vorgesehen ist und die Systemschicht 203 die Basisfunktionen BaF mit beliebigen Betriebsfunktionen F1-F6 derart verbindet, dass die Betriebsfunktionen F1-F6 modular eingebunden und/oder verwendet werden können.



DE 100 44 319 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektronisches System für ein Fahrzeug und eine Systemsschicht des elektronischen Systems gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Die Anzahl der elektronischen Systeme im Fahrzeug nimmt stetig zu. Eine Serieneinführung weiterer neuer elektronischer Fahrzeugsysteme ist absehbar. Da die Wirkungen der einzelnen Systeme nicht unabhängig voneinander sind, kann ein wesentlicher Zusatznutzen aus Synergien eines Systemverbunds im Fahrzeug erschlossen werden. Zur Bewältigung der Komplexität eines solchen Systemverbunds im Fahrzeug ist in dem SAE-Paper 980200 "CARTRONIC – An Open Architecture for Networking the Control Systems of an Automobile", welches auf dem internationalen Kongress in Detroit, Michigan am 23. 02. 1998 bekannt gemacht wurde, ein Systemkonzept als technische Grundlage für die durchgängige Implementierung eines Systemverbunds elektronischer Fahrzeugsysteme dargestellt. Das darin vorgestellte Konzept zeigt eine offene Steuerungsarchitektur für das komplette Fahrzeug. Diese Steuerungsarchitektur lässt sich auf ein elektronisches Fahrer-Fahrzeug-System portieren, welches dann aus Komponenten zur Durchführung von Steuerungsaufgaben bei dem Fahrzeug, wie in der DE 41 11 023 A1 (US 5, 351,776) gezeigt, besteht. Diese Steuerungsaufgaben betreffen dabei wenigstens die Fahrzeugbewegung und den Antriebsstrang, wobei Komponenten enthalten sind, die das Zusammenwirken der Komponenten für die Steuerungsaufgaben koordinieren. Dabei sind die Komponenten im Sinne einer Hierarchie, ausgerichtet an der Fahrzeugtopologie, in mehreren Ebenen angeordnet, wobei die wenigstens eine Koordinationskomponente einer Hierarchieebene bei der Umsetzung des Fahrerwunsches in ein entsprechendes Betriebsverhalten auf die Komponenten der nächsten Hierarchieebene und damit ein Untersystem des Fahrer-Fahrzeug-Systems unter Bereitstellung des jeweils von der höheren Hierarchieebene geforderten Verhaltens für das Untersystem zugreift. Dabei werden wenigstens Koordinationskomponenten für das Gesamtfahrzeug, den Antriebsstrang und die Fahrzeugbewegung unterschieden, wobei jedes der Untersysteme seine Subsysteme selbst koordiniert.

[0003] Im Allgemeinen wird ein solches Systemkonzept gemäß oben genanntem Stand der Technik auf einem allgemeinen bzw. standardisierten Echtzeitbetriebssystem aufgesetzt. Ein solches Standardbetriebssystem ist beispielsweise ERCOS oder OSEK bzw. OSEK/VDX. OSEK/VDX ist beispielsweise in der Binding Specification, Version 1.0 vom 28. 07. 2000 beschrieben und bildet mit seinen Schnittstellen für die Elektronik im Kraftfahrzeug als offenes System die Grundlage für ein aufzusetzendes Systemkonzept. Ein vergleichbares Echtzeitbetriebssystem ist, wie oben beschrieben, ERCOS, welches in der DE 195 00 957 A1 dargestellt ist.

[0004] Bis heute ist es üblich, aufsetzend auf dem Echtzeitbetriebssystem zur Steuerung von Betriebsabläufen eines Fahrzeugs eingebettete Softwarelösungen einzusetzen. Dabei werden applikationsspezifische Funktionen, Systemgrundfunktionen, Kernfunktionen sowie die entsprechende Treibersoftware, also die spezifischen Basisfunktionen einerseits mit den unterschiedlichen Betriebsfunktionen und Teilbetriebsfunktionalitäten andererseits, welche das eigentliche Betriebsverhalten des Fahrzeugs bestimmen, verweben. Notwendige bzw. gewünschte Veränderungen von Funktionen oder das nachträgliche Einfügen von Funktio-

nen lassen bei solchermaßen verwobenen Softwarelösungen sehr komplexe Systemausbildungen, insbesondere bezüglich der Schnittstellen, entstehen.

[0005] Diese Situation, insbesondere im Sinne einer einfachen Funktionsänderung bzw. einem einfachen Hinzufügen neuer Funktionen soll nun im Weiteren erfindungsgemäß optimiert werden.

## Vorteile der Erfindung

[0006] Die durch das Systemkonzept im SAE-Paper 980200 geschaffenen Voraussetzungen hierzu sollen im Weiteren erfindungsgemäß durch die klare Trennung von Betriebs- und Basisfunktionen und die Einführung einer Systemsschicht mit offener Schnittstellenfunktion optimiert werden. Dabei sind die Inhalte der DE 41 11 023 A1 sowie des SAE Papers 980200 ausdrücklich Grundlage für diese hier weitergehende Erfindung.

[0007] Dabei geht die Erfindung von einem elektronischen System für ein Fahrzeug bzw. von einer Systemsschicht des elektronischen Systems aus, wobei das elektronische System erste Komponenten zur Durchführung von Steuerungsaufgaben bei Betriebsabläufen des Fahrzeugs und zweite Komponenten, welche ein Zusammenwirken der ersten Komponenten zur Durchführung der Steuerungsaufgaben koordinieren, umfasst. Die ersten Komponenten führen dabei die Steuerungsaufgaben durch Verwendung von Betriebsfunktionen und Basisfunktionen aus.

[0008] Vorteilhafterweise wird das System derart aufgebaut, dass Basisfunktionen und Betriebsfunktionen bzw. Teilbetriebsfunktionalitäten (Im Weiteren als Betriebsteilmodule bezeichnet), klar voneinander getrennt werden, wobei die Basisfunktionen in einer Basisschicht zusammengefasst sind. Zweckmäßiger Weise wird dann die Systemsschicht auf der Basisschicht, welche die Basisfunktionen enthält, aufgesetzt. Die Systemsschicht enthält dabei wenigstens zwei der zweiten Komponenten, welche das Zusammenwirken der Steuerungskomponenten koordinieren. Vorteilhafter Weise ist dabei in bzw. bei der Systemsschicht wenigstens eine offene Schnittstelle zu den Betriebsfunktionen vorgesehen, wodurch die Systemsschicht die Basisfunktionen mit beliebigen Betriebsfunktionen derart verbindet, dass die Betriebsfunktionen modular eingebunden und/oder verwendet bzw. modular an das elektronische System angebunden werden können.

[0009] Damit werden vorteilhafterweise die Betriebsfunktionen bzw. Betriebsteilmodule modular einbindbar in das elektronische System, wiederverwendbar und jederzeit austauschbar bzw. veränderbar.

[0010] Weiterhin von Vorteil ist, dass dadurch eine wohldefinierte Schnittstelle durch die Systemsschicht festgelegt wird, um im Rahmen der Steuergerätesoftware für beliebige Betriebsfunktionen eine Variantenbildung sowie Erweiterungen bzw. Veränderungen der Funktionalität, insbesondere durch Betriebsteilmodule, sogenannte Plug-In's, zu ermöglichen.

[0011] In einer sinnvollen Ausgestaltung kann damit ein System, welches sich bereits in Serie bzw. im Einsatz oder Betrieb befindet, jederzeit weiter entwickelt, verändert und/oder durch Hinzufügung neuer Betriebsfunktionen erweitert werden.

[0012] Damit können sinnvollerweise Steuerungsaufgaben bzw. spezifische Leistungsmerkmale eines elektronischen Systems sehr flexibel und individuell entworfen, entwickelt bzw. implementiert werden.

[0013] Zweckmäßigerweise werden zusätzlich Überwachungsfunktionen bezüglich der Betriebsfunktionen und/oder der Betriebsteilmodule in der Systemsschicht eingebun-

den.

[0014] Dadurch ergeben sich die Vorteile der Modularisierung der Software- und Überwachungsfunktionalitäten und damit einhergehend die Möglichkeit, beispielsweise von Dritten erstellte Software mit geringem Aufwand in das elektronische System einzubinden. Dies erlaubt insbesondere auch, vorteilhafterweise kundenspezifische Varianten ausschließlich innerhalb der Betriebsfunktionen bzw. der Betriebsteilmodule darzustellen, während die Systemschicht anwendungsunabhängig gestaltet werden kann.

[0015] Zweckmäßigerverweise umfasst die Systemschicht von den zweiten Komponenten wenigstens die bezüglich Koordinierung des Gesamtfahrzeug und bezüglich Koordinierung des Antriebsstranges und/oder bezüglich Koordinierung der Fahrzeuggbewegung.

[0016] Die Betriebsfunktionen bzw. Betriebsteilmodule können vorteilhafterweise vor und/oder während einer Compilierung und/oder vor und/oder während der Durchführung der Steuerungsaufgaben modular eingebunden und/oder verwendet werden.

[0017] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus der Beschreibung und den Ansprüchen.

#### Zeichnung

[0018] Die Erfindung wird im Weiteren anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren erläutert.

[0019] Dabei zeigt Fig. 1 ein Übersichtsschaltbild einer Steuereinrichtung.

[0020] Fig. 2 zeigt ein elektronisches System, insbesondere ausgebildet als eine auf die Elektronik des Fahrzeugs zu portierende Softwarearchitektur.

[0021] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel des elektronischen Systems im Rahmen eines Antriebsstrangmanagements.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0022] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Steuereinrichtung zur Durchführung von Steuerungsaufgaben im Rahmen von Betriebsabläufen bei einem Fahrzeug. Die Steuereinrichtung steht dabei beispielsweise für Steueraufgaben in Verbindung mit Betriebsabläufen des Fahrzeugs im Rahmen einer Motorsteuerung (Benzin, Diesel, BDE, etc.), einer Bremsen- bzw. Fahrfunktionssteuerung (ABS, ASR, ESP, Brake by Wire, etc.), einer Getriebesteuerung, einer Steuerung für elektrische Lenkhilfen (z. B. Steer by Wire) sowie einer Steuerung für Systeme der Fahrzeuggführung und/oder Rundumsicht (z. B. ACC), Karosseriesteuerung (z. B. Türschloss, Fensterheber, etc.), Energie bzw. Bordnetzsteuerung, usw.

[0023] Dabei ist eine Steuereinheit 100 vorgesehen, welche als Komponenten eine Eingangsschaltung bzw. Eingangsschnittstelle 102 wenigstens eine Recheneinheit 101 und eine Ausgangsschaltung bzw. Ausgangsschnittstelle 103 aufweist. Ein Kommunikationssystem 104, insbesondere ein Bus-System, verbindet diese Komponenten zum gegenseitigen Datenaustausch. Der Eingangsschaltung 102 der Steuereinheit 100 werden Eingangsleitungen 109 bis 112 zugeführt, welche in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel als Bus-System ausgeführt sind und über die der Steuereinheit 100 Signale zugeführt werden, welche zur Durchführung der Steuerungsaufgaben auszuwertende Betriebsgrößen repräsentieren. Diese Signale werden von Messeinrichtungen 105 bis 108 erfasst oder von anderen Steuereinheiten bzw. Steuereinrichtungen geliefert. Derartige Betriebsgrößen sind z. B. Fahrpedalstellung, Motordrehzahl, Motorlast, Abgaszusammensetzung, Motortempe-

ratur, Getriebeübersetzung, Fahrgeschwindigkeit, Raddrehzahl, Lenkwinkel, Drehrate (Garmoment), Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug oder Hindernis, usw. Über die Ausgangsschaltung 103 steuert bzw. regelt die Steuereinheit 103 Aktuatoren 113 bis 116 über Zuleitungen 117 bis 120 entsprechend der jeweiligen Anwendung der Steuereinrichtung.

[0024] Im Rahmen der Steuerung beispielsweise einer Antriebseinheit wird z. B. über die Ausgangsschaltung 103 die Leistung der Antriebseinheit geregelt. Über die Ausgangsleitungen 117 bis 120 werden im Rahmen der Steuerung der Leistung der Antriebseinheit die einzuspritzende Kraftstoffmasse, der Einspritz- bzw. Zündwinkel der Brennkraftmaschine sowie die Stellung wenigstens einer elektrisch betätigbaren Drosselklappe zur Einstellung der Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine eingestellt. Auch hier sind die Ausgangsleitungen 117 bis 120 in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel als Bus-System ausgeführt.

[0025] Dabei kann, symbolisch dargestellt durch die Elemente 121, 122 und 123, optional auch ein einziger Ein-/Ausgangsschaltkreis 121, insbesondere ein Bus-Controller mit Anbindung 122 an das Kommunikationssystem 104 und der externen Verbindung 123 zu Aktuatoren, weiteren Steuereinheiten oder Sensoren dargestellt werden.

[0026] Neben den geschilderten, die Eingangsgrößen liefernden entsprechenden Messsystemen sind weitere Steuereinrichtungen des Fahrzeugs bzw. Fahrzeugsysteme vorgesehen, welche die Eingangsschaltung 102 bzw. optional der Bus-Ankoppelschaltung 121 weitere Vorgabegrößen, beispielsweise Sollwertvorgaben, insbesondere Drehmomentsollwerte übermitteln. Im Rahmen einer Antriebssteuerung sind entsprechende Steuersysteme welche derartige Vorgabegrößen von z. B. Steuereinrichtungen (vgl. Aufzählung oben), liefern beispielsweise Antriebsschlupfregelungen, Fahrdynamikregelungen, Getriebesteuerungen, Motorschleppmomentregelungen, Geschwindigkeitsregler, Geschwindigkeitsbegrenzer, Fahrzeugführungsregler, usw.

[0027] Im Rahmen einer Brennkraftmaschinensteuerung werden über die dargestellten Stellpfade die Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine, beim Otto-Motor der Zündwinkel der einzelnen Zylinder, die einzuspritzende Kraftstoffmasse, der Einspritzzeitpunkt und/oder das Luft-/Kraftstoffverhältnis usw. eingestellt. Neben den dargestellten Sollwertvorgaben, den externen Sollwertvorgaben, zu denen auch eine Sollwertvorgabe durch den Fahrer in Form eines Fahrerwunsches und beispielsweise eine Maximalgeschwindigkeitsbegrenzung gehören, sind interne Vorgabegrößen zur Steuerung beispielsweise der Antriebseinheit vorhanden, wie beispielsweise eine Drehmomentänderung einer Leerlaufregelung, eine Drehzahlbegrenzung, die eine entsprechende Vorgabegröße ausgibt, eine Drehmomentbegrenzung usw.

[0028] Damit ist angegedeutet, welche unterschiedlichen Regelungs- und Steuerungsaufgaben in einem Kraftfahrzeug vorliegen und welche Steuersysteme bzw. Steuereinrichtungen als erste Komponenten verknüpft bzw. verbunden werden müssen. Durch eine intensivere Koordination dieser Steuerungsaufgaben bzw. der diese durchführenden ersten Komponenten als bisher gelangt man nun erfindungsgemäß zu einem stärker bzw. optimierteren systemorientierten Verhalten. Als Beispiel ist hier die Steuerung und Regelung des kompletten Antriebsstranges unter Einbeziehung sämtlicher Koordinationskomponenten (z. B. Gesamtfahrzeug, Fahrzeuggbewegung, Antrieb), anstatt einzelner Aktionen von Motor und Getriebe mit gegenseitigem Datenaustausch. Damit ergibt sich die Möglichkeit, Veränderungen und Verbesserungen an Betriebsfunktionen, insbesondere auch an bzw. durch Betriebsteilmodule, sogenannte Plug-In's im Rahmen der Systemschicht vorzunehmen. Betriebsteilmodule variie-

ren und/oder ergänzen bereits vorhandene Funktionalität bzw. Betriebsfunktionen, ohne die eigentliche Kernfunktionalität der Betriebsfunktion zu ändern. Sie stellen damit eine einfache Möglichkeit der Einflussnahme bzw. der Veränderung dar. Im Sinne der Erfindung, was bedeutet fahrzeugrelevante Funktionen gekapselt und portierbar, also übertrag- und wiederverwendbar darzustellen, um diese modular z. B. für unterschiedliche Steuereinrichtungen bzw. Steuerungskomponenten gleichermaßen anwenden zu können, können die Betriebsfunktionen und die Betriebsteilmodule gleichermaßen eingesetzt und auf der Systemschicht aufsetzend angewendet werden. Ein Unterschied liegt in dem jeweils beinhalteten Funktionsumfang begründet, welcher aber im Rahmen der Erfindung eine Gleichbehandlung nicht verbietet, weshalb sie im Weiteren bezüglich des elektronischen Systems nicht unterschieden werden.

[0029] Dazu ist in Fig. 2 ein elektronisches System 200 dargestellt, welches beispielsweise durch Implementierung einer Softwarearchitektur auf die der Fahrzeugtopologie entsprechende Hardware bzw. Elektronik realisiert werden kann. Die grundsätzliche Verbindung zu dieser Elektronik des Fahrzeugs liefert dabei die Schicht 201, welche das Standardbetriebssystem, eben beispielsweise OSEK bzw. ERCOS symbolisiert.

[0030] Erfindungsgemäß wird nun eine Trennung vollzogen zwischen Basisfunktionen bzw. Basisfunktionalität sowie Betriebsfunktionen bzw. entsprechender Funktionalität.

[0031] Die Basisfunktionen BaF werden in einer Basis- schicht 202 auf das Echtzeitbetriebssystem 201 aufgesetzt. Solche Basisfunktionen sind beispielsweise Systemkernel- funktionen (CORE-functions), Treibersoftware und Grund- systemfunktionalität, also Funktionen die steuereinrich- tungs- bzw. steuereinheitspezifisch sind. Auf diese Basis- funktionen BaF bzw. Grundfunktionen wird dann die Sys- temschicht 203 aufgesetzt, welche eine offene Schnittstelle 204 enthält bzw. über diese mit der Betriebsfunktionsschicht bzw. der Betriebsteilmodulschicht 205 in Verbindung steht. Im Gegensatz zu kompletten Betriebsfunktionen sind die Betriebsteilmodule wie bereits erwähnt so konzipiert, dass sie bereits vorhandene Funktionalität variieren oder Funk- tionalität ergänzen können. Beim Hinzufügen oder Austauschen von Betriebsteilmodulen (Plug-In's) wird die Kern- funktionalität aber nicht geändert.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform werden Schnittstellen für die Betriebsteilmodule bei Betriebsfunktionen, für die solche Betriebsteilmodule zulässig sind, zur Verfügung gestellt, die einerseits für die Systemschicht die Schnittstelle der Plug-In-Funktionalität bereitstellen und andererseits nach außen die Schnittstelle zu den Plug-In's darstellen. Diese Schnittstellenfunktionalität kann in einer Plug-Interface Komponente in der Systemschicht dargestellt werden, welche dann bei Austausch eines Plug-In's notwendige Anpassungen erfährt.

[0033] Betriebsfunktionen oder Betriebsteilmodule F1 bis F4 sind dabei über die offene Schnittstelle, in welcher die vorgenannten Schnittstellenkomponenten enthalten sein können, realisiert. Damit können einfach weitere Betriebsfunktionen bzw. Betriebsteilmodule F5 und F6 aufsetzend auf der offenen Schnittstelle 204 angebunden bzw. in das elektronische System 200 eingebunden werden. Auch Ände- rungen vorhandener Funktionalität F2 können, wie ange- deutet, durch Entfernen und Änderung in eine neue F2-Betriebsfunktionalität und erneutem Hinzufügen an die offene Schnittstelle 204 leicht erfolgen. Dadurch werden diese Fahrzeugfunktionen, also Betriebsfunktionen sehr einfach spezifisch, insbesondere fahrer- und fahrzeugspezifisch auslegbar und gleichzeitig modular und wiederverwendbar. Ebenso können sie jederzeit bezogen auf eine Compilierung

oder auch die Durchführung von Steuerungsaufgaben einge- bunden und/oder angebunden werden. D. h. das Einbinden der Funktionalität ist neben der Applikation auch im Betrieb einfach möglich.

- 5 [0034] In der Systemschicht SL bzw. 203 sind somit Funktionsschnittstellen zu Betriebsfunktionen bzw. Be- triebsteilmodulen sowie Koordinationskomponenten ent- sprechend dem Stand der Technik abgelegt. Diese sind in der offenen Schnittstelle 204 in Fig. 2 zusammengefaßt.
- 10 [0035] Gleichzeitig ist vorgesehen, Überwachungsfunk- tionen für die Funktionalitäten der Betriebsfunktionen bzw. der Betriebsteilmodule in die Systemschicht SL bzw. 203 zu implementieren. Diese Überwachungsfunktionen kontrollieren dann im Einzelnen die Plausibilität der an die Be- triebsteilefunktionen bzw. Betriebsteilmodulen gelieferten Ein- gangsinformationen, die Plausibilität der von diesen gelie- ferten Ausgangsinformationen sowie die Präsenz und das korrekte Funktionieren der von den Betriebsfunktionen bzw. Betriebsteilmodulen dargestellten Funktionalitäten.
- 15 [0036] Ein solchermaßen realisiertes Antriebsstrangma- nagement wird im Folgenden anhand Fig. 3 als eine Ausführ- ungsform näher erläutert. Die jeweilige Funktionalität bzw. das elektronische System ist dabei beliebig auf die im Fahr- zeug enthaltene Elektronik verteilt. Fig. 3 zeigt dabei, be- zogen auf den Stand der Technik, die Vereinigung der Koordi- natoren K1, K2 und K3; mit K1 Koordinator Fahrzeugbe- wegung, K2 Koordinator Gesamtfahrzeug und K3 Koordi- nator Antriebsstrang in der Systemschicht 203. Diese Verei- nigung der Koordinatoren in einer Schicht ist hier mit 300 20 dargestellt, da hierbei die Überwachungsfunktionen nicht dargestellt sind. Über eine Schnittstelle I301 ist das Motor- management 301, welches beispielsweise in einer Ausführ- ungsform in der noch nicht vorveröffentlichten DE 100 16 645 dargelegt ist, angekoppelt: Bei einer Tren- nung in motorabhängige und motorunabhängige Funktionali- tät können die motorabhängigen Funktionen als Basisfunk- tionen bzw. Grundfunktionen eingestuft werden, wodurch die motorunabhängigen, übergeordneten Fahrfunktionen keine Rücksicht auf die motorspezifische Auswahl der Stell- pfade zur Umsetzung ihrer Anforderung nehmen müssen. Wird eine andere Einteilung bezüglich der Grundfunktionen vorgenommen, so wird I301 als Standardschnittstelle vorge- sehen und das Motormanagement kann in den Bereich der Plug-In Funktionalität gelangen.
- 25 [0037] Die Implementierung eines solchen Antriebs- strangmanagements erfolgt zunächst in einer dezentralen Hardwaredurcharchitektur, d. h. in den bereits vorhandenen Steu- ereinrichtungen des Antriebsstrangs. Diese Funktions- und Softwarearchitektur unterstützt aber auch eine Verteilung der Funktionen auf andere Rechner bzw. Recheneinheiten oder Steuereinrichtungen im Fahrzeug. Die Schnittstellen I302 bis I313 sowie I3145 und I316 können dabei erfin- dungsgemäß in der offenen Schnittstellenschicht 204 aus Fig. 2 zusammengefasst werden. Die Koordinatoren für die Fahrzeugbewegung K1, das Gesamtfahrzeug K2 und den Antriebsstrang K3 sind in der Systemschicht SL enthalten. Durch die genannten offenen Standardschnittstellen können dann einfach Funktionen durch die Systemschicht von den Steuereinheiten bzw. steuereinrichtungsspezifische Funkti- 30 35 onen, den Basisfunktionen BaF aufgesetzt werden. Solche Betriebsfunktionen betreffen beispielsweise mechanisches, thermisches und/oder elektrisches Energiemanagement 308, Navigation 309, Fahrzeugführung 310, Klimaregelung 307 und Generatormanagement 306 sowie übrige über den Ko- ordinatoren K2 koordinierte Funktionalitäten, für welche als Platzhalter Element 311 dargestellt ist. Gleches gilt bezogen auf den Koordinatoren K3 Antriebsstrang für koordinierte Antriebsstrangsteuerung 302, Kupplungsmanagement 303,
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

Getriebesteuerung 304 und das Startermanagement 305. Bezogen auf die Fahrzeugbewegung, Koordinator K1 sind hier ACC (Adaptive Cruise Control) 312, Fahrerwunsch 313, ESP 314, Bremsregelung 315 und als Platzhalter für weitere Optionen Element 316 vorzusehen. Dabei erhält ESP 314 und die Bremsregelung 315 z. B. eine gemeinsame Schnittstelle I3145.

[0038] Ebenso können Betriebsfunktionen untereinander Verbindungen aufweisen, wie dies beim Startermanagement 305 und dem Generatormanagement 306 der Fall ist.

[0039] Die vorgestellte Erfindung ermöglicht somit eine optimierte modulare Umsetzung vorhandener und neuer Fahrzeugfunktionen. Die konsequente erfundungsgemäße Implementierung erzeugt ein offenes und modulares elektronisches System für das Fahrzeug, welches langfristige Erweiterbarkeit auch hinsichtlich neuer elektronischer Fahrzeugsysteme und Fahrzeugteilsysteme sicherstellt.

#### Patentansprüche

20

1. Elektronisches System für ein Fahrzeug, welches aus ersten Komponenten zur Durchführung von Steuerungsaufgaben bei Betriebsabläufen und zweiten Komponenten, die ein Zusammenwirken der ersten Komponenten zur Durchführung der Steuerungsaufgaben koordinieren, besteht, wobei die ersten Komponenten die Steuerungsaufgaben durch Verwendung von Betriebsfunktionen und Basisfunktionen durchführen, dadurch gekennzeichnet, dass das System derart aufgebaut ist, dass die Basisfunktionen in einer Basischicht zusammengefasst sind und eine Systemschicht aufsetzend auf den Basisfunktionen enthalten ist, welche wenigstens zwei der zweiten Komponenten umfasst, wobei ebenfalls wenigstens eine offene Schnittstelle der Systemschicht zu den Betriebsfunktionen vorgesehen ist und die Systemschicht die Basisfunktionen mit beliebigen Betriebsfunktionen derart verbindet, dass die Betriebsfunktionen modular eingebunden und/oder verwendet werden können.
2. Elektronisches System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich Überwaltungsfunktionen bezüglich der Betriebsfunktionen in der Systemschicht eingebunden sind.
3. Elektronisches System nach Anspruch 1, wobei als zweite Komponenten für Steuerungsaufgaben wenigstens solche bezüglich Gesamtfahrzeug, Fahrzeugbewegung und Antriebsstrang enthalten sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Systemschicht von den zweiten Komponenten wenigstens die bezüglich Gesamtfahrzeug und Antriebsstrang und/oder Fahrzeugbewegung umfasst.
4. Elektronisches System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsfunktionen vor und/ oder während einer Compilierung und/oder vor und/ oder während der Durchführung der Steuerungsaufgaben modular eingebunden werden.
5. Systemschicht eines elektronischen Systems eines Fahrzeugs, welches erste Komponenten zur Durchführung von Steuerungsaufgaben bei Betriebsabläufen des Fahrzeugs und zweite Komponenten, die ein Zusammenwirken der ersten Komponenten zur Durchführung der Steuerungsaufgaben koordinieren, enthält, wobei die ersten Komponenten die Steuerungsaufgaben durch Verwendung von Betriebsfunktionen und Basisfunktionen durchführen, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei der zweiten Komponenten in der System-

schicht umfasst sind und die Systemschicht daneben wenigstens eine offene Schnittstelle enthält, wobei die Systemschicht die Betriebsfunktionen über die wenigstens eine offene Schnittstelle mit den Basisfunktionen derart verknüpft, dass die Betriebsfunktionen modular an das elektronische System angebunden und/oder in das elektronische System eingebunden werden können.

6. Systemschicht nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich Überwachungsfunktionen bezüglich der Betriebsfunktionen eingebunden sind.

7. Systemschicht nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass diese von den zweiten Komponenten wenigstens solche umfasst, welche das Zusammenwirken der ersten Komponenten wenigstens bezüglich Gesamtfahrzeug und Antriebsstrang und/oder Fahrzeugbewegung koordinieren.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

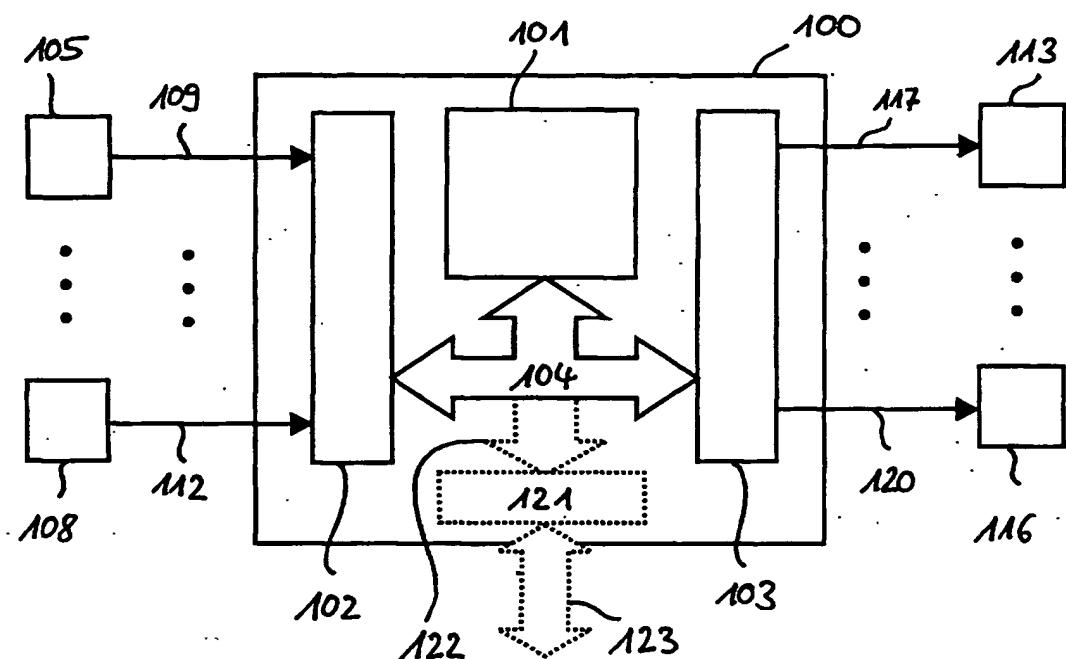


Fig. 1

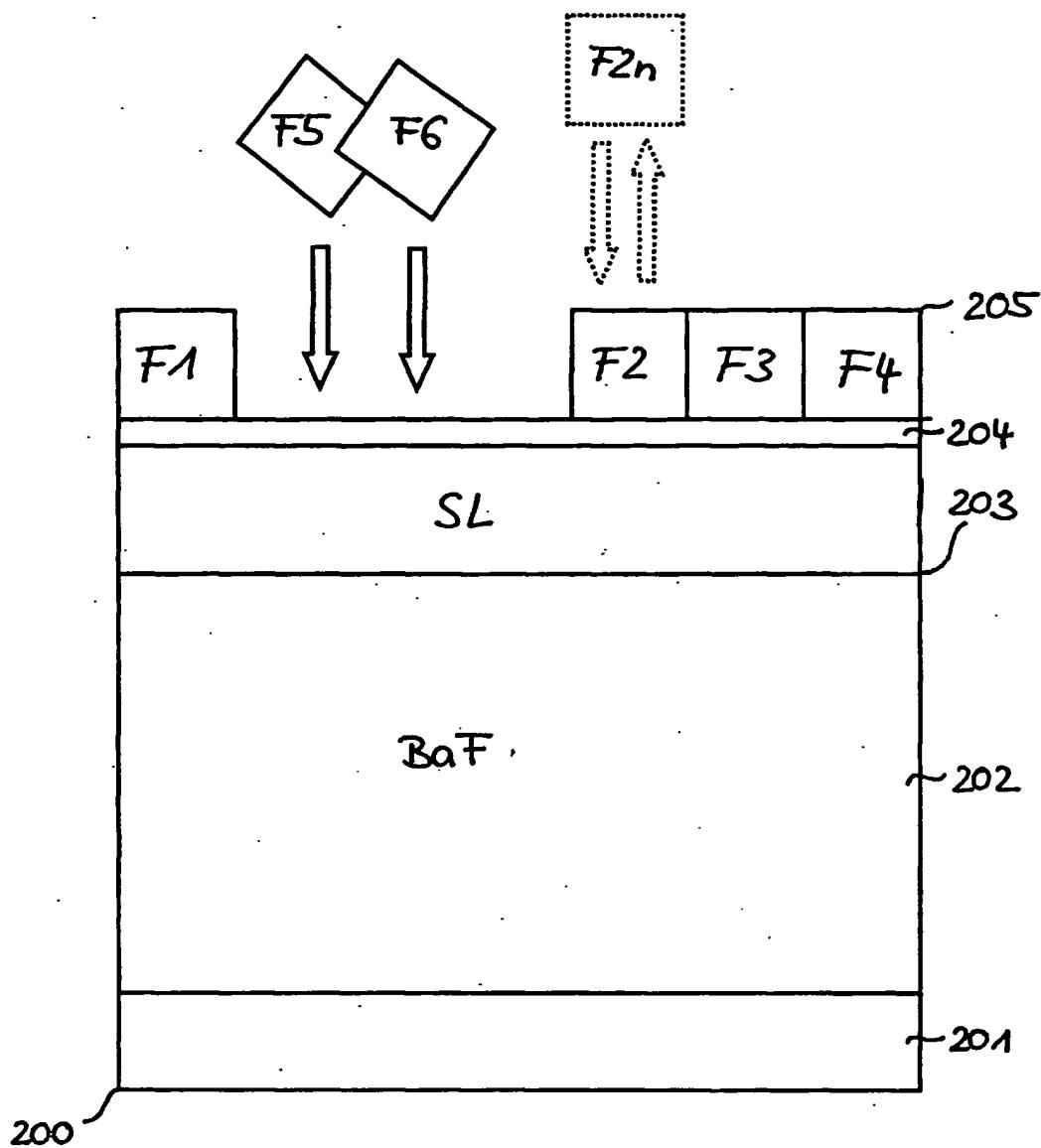


Fig. 2

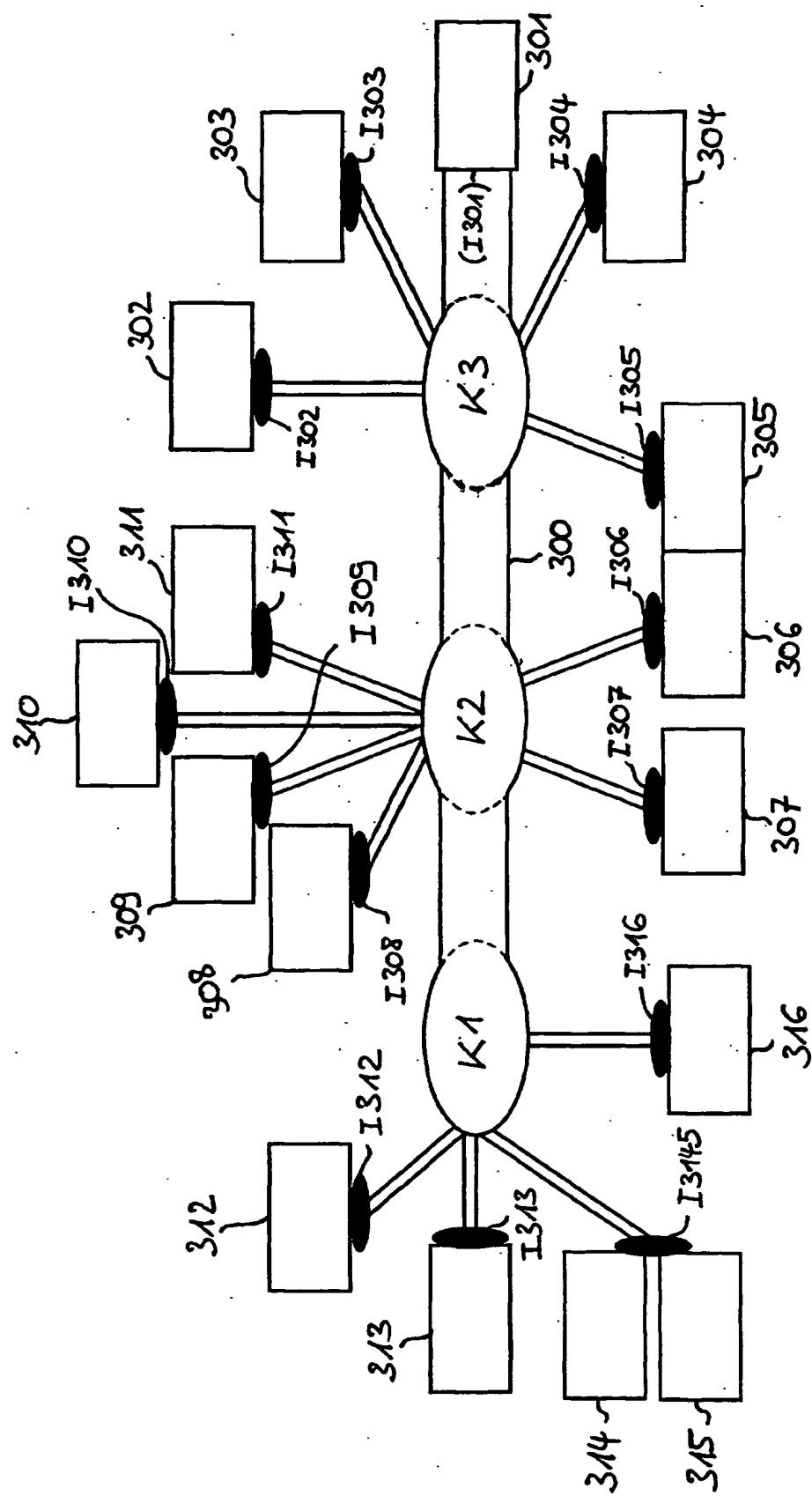


Fig. 3